VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 184
PUBLICATIONS OF THE FINNISH STATE AGRICULTURAL RESEARCH BOARD No. 184

VADELMAN VIRUSTAUDIT

EEVA TAPIO

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
KASVITAUTIEN TUTKIMUSLAITOS
TIKKURILA

SUMMARY:
VIRUS DISEASES ON RASPBERRY

HELSINKI 1961

VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 184
PUBLICATIONS OF THE FINNISH STATE AGRICULTURAL RESEARCH BOARD No. 184

VADELMAN VIRUSTAUDIT

EEVA TAPIO

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
KASVITAUTIEN TUTKIMUSLAITOS
TIKKURILA

SUMMARY:
VIRUS DISEASES ON RASPBERRY

HELSINKI 1961

Helsinki 1961. Valtioneuvoston kirjapaino

Sisällys

Received 17th November 1960
This publication may be obtained from the Library of the Agricultural Research Centre, Tikkurila, Finland

Johdanto

Vadelma on monissa Euroopan maissa, Pohjois-Amerikassa ja Australiassa mansikan ohella tärkein marjakasvi. Vuosittain kauppaan tuotetun vadelman arvo on useissa maissa sangen merkittävä. Suomessa sen sijaan vadelma on puutarhakasvina vähämerkityksinen. Se on tosin yleisesti viljelty kotipuutarhoissa, mutta sadot ovat yleensä heikot, eikä vadelmalla kaupallisena artikkelina ole meillä paljoakaan merkitystä. Maassamme on kuitenkin viime aikoina alettu kiinnittää entistä enemmän huomiota marjanviljelyyn. Koska vadelma on mustaherukan ja mansikan ohella arvokkaimpia meillä kasvatettavaksi soveltuvia marjakasveja ja kun se on myös tärkeä raaka-aine säilyketeollisuudelle, olisi sen viljelyä pyrittävä kaikin tavoin edistämään.

Vadelmanviljelyä rajoittaa meillä niin kuin monessa muussakin maassa satojen sekä määrällinen että osittain laadullinen heikkous, johon ovat syynä kasvitaudit ja tuhohyönteiset sekä jossain määrin eräiden viljeltävien lajikkeiden alttius pakkaselle, epäedullinen maaperä ja ravinnehäiriöt. Näistä haitallisista tekijöistä ovat tärkeimpiä virustaudit, joiden voidaan katsoa olevan maassamme pääsyynä vadelman viljelyn heikkoon tilaan.

Vadelman virustautien merkitys ja levinneisyys

Virustautien vadelmasatoa alentavasta vaikutuksesta antaa selvän kuvan Englannissa John Innesin Puutarhantutkimuslaitoksella suoritettu koe (Lewis 1946), jossa vertailtiin viruksettomien siementaimien, terveen näköisen Norfolk Giant vadelman sekä selvästi virustautisen Lloyd George vadelman taimien (à 25 kpl) tuottamia satoja toisiinsa.

	1. vuoden sato	2. vuoden sato
Siementaimet	4.7 kg	20.3 kg
»Terveet» Norfolk Giant vadelmat	3,5 kg	12,0 kg
Viroottiset Lloyd George vadelmat	0,9 kg	1.5 kg

Skotlannissa, jossa vadelmaa viljellään laajassa mitassa, oli aarilta tuotettu sato vuonna 1937 keskimäärin 50—70 kg ja vuonna 1944 15—20 kg (Kristensen 1955). Syynä näin huomattavan keskisadon alennukseen on

todettu olevan virustautien voimakas leviäminen. Myös Tanskassa on viruksettomista vadelmista saatu huomattavasti parempi sato kuin virustautisista (KRISTENSEN 1955).

Skotlannissa ja Englannissa (CADMAN 1947—1959, CHAMBERS 1954, HARRIS 1947, HARRISON 1956—1959, WOOD 1948) on vadelman virooseja tutkittu perusteellisesti jo parin vuosikymmenen ajan. Myös Yhdysvalloissa, BAUR 1936, HOCKEY 1923, JONES 1936), Kanadassa (STACE-SMITH 1955—1959) ja Hollannissa (de FLUITER 1953, van der MEER 1953, 1954, 1958, THUNG 1953) on suoritettu arvokasta tutkimustyötä ja viime vuosina on myös Saksassa (QUANTZ 1953, SCHADE 1960) ja Pohjoismaissa (BJÖRNSTAD 1958, HEGGLI 1954, JAMALAINEN 1957, KRISTENSEN 1955, LIHNELL 1954, 1959, NYBOM 1959) työskennelty vadelman virustautiprobleeman selvittämiseksi.

Kaikki nämä tutkimukset ovat osoittaneet, että useimmat vadelmalajikkeet ovat virustautisia jopa siinä määrin, että useista lajikkeista ei ole löydettävissä ainoatakaan täysin tervettä, viruksetonta vadelmaa. Virustautien vuoksi on jouduttu luopumaan monen arvokkaan lajikkeen, kuten esim. edellä mainitun Lloyd Georgen viljelystä.

Kasvitautien tutkimuslaitoksella suoritetuissa tutkimuksissa on todettu Suomessa viljeltyjen vadelmien olevan suurimmaksi osaksi virusten saastuttamia (vrt. JAMALAINEN 1957). Myös luonnonvaraiset metsävadelmat ovat melko yleisesti virustautisia.

Lisääntynyt kansainvälinen kauppa on olennaiselta osaltaan vaikuttanut vadelman virustautien voimakkaaseen leviämiseen jalostetuissa lajikkeissa viime vuosikymmeninä, samoin se seikka, että vadelmien virustautisuutta ja virusten ominaisuuksia ei ole riittävästi tunnettu. Viime vuosiin saakka ei virustautisia emokasveja ole karsittu, vaan sairaita kasveja on lisätty ja myyty vapaasti.

Kun kasvi on sairastunut virustautiin, on virus levinnyt kasvin kaikkiin osiin lukuun ottamatta siemeniä. Sen vuoksi lisättäessä kasvia kasvullisesti juuren kappaleista, versoista tai pistokkaista kulkeutuu virus aina viroottisesta emokasvista kaikkiin jälkeläisiin. Emotaimien on siis ehdottomasti oltava terveitä. Vadelman siementaimet ovat aina viruksettomia.

Ei kuitenkaan riitä, että taimiaineisto on terve, vaan myös lisäysviljely on pystyttävä varjelemaan jälkisaastunnalta.

Koska meillä suurin osa sekä viljellyistä että luonnonvaraisista vadelmista on viroottisia, on tartunnan lähteitä kaikkialla. Näistä virukset leviävät uusiin viljelmiin hyönteisten välityksellä. Vasta noin kymmenen vuotta sitten (CADMAN & HILL 1947) saatiin selville, että vadelman virusten pääasiallisimpana levittäjänä toimivat iso vattukirva, *Nectarosiphon idaei* CB (*Amphorophora rubi* Kalt.) ja pieni vattukirva, *Aphidula* (*Doralis, Aphis*)



Kuva 1 — *Fig. 1.* Isoja vattukirvoja, *Nectarosiphon idaei* CB (*Amphorophora rubi* Kalt.) vadelman lehdellä — *on raspberry leaf. Orig.*



Kuva 2 — *Fig. 2.* Pieniä vattukirvoja *Aphidula* (*Aphis, Doralis*) *idaei* v.d.G. vadelman lehdellä — *on raspberry leaf. Orig.*

idaei v.d.G., jotka ovat yleisiä myös Suomessa (HEIKINHEIMO 1959). Hollannissa on todettu vattukaskaan, *Macropsis fuscula* Zett. levittävän vadelman kääpiöviroosia (*Rubus stunt*) (de FLUITER & van der MEER 1953). Suomessa ei tätä viroosia ole toistaiseksi todettu esiintyvän, vaikka vattukaskasta tavataan maan etelä- ja keskiosissa (LINDBERG 1947 s. 32).

Vadelman virustautien leviämisen ehkäisemiseksi onkin huolehdittava virusten siirtäjähyönteisten eli vektorien torjunnasta .

Vadelman virukset e i v ä t siirry kasvin m e h u s s a kasvista toiseen, joten ei ole syytä pelätä veitsien, saksien tai muiden työkalujen toimivan taudin välittäjinä.

Viime aikojen tutkimuksissa Skotlannissa on todettu, että eräät virukset, mm. vadelman rengaslaikkuvirus leviävät kasvista toiseen m a a n k a u t t a (HARRISON 1956). Toistaiseksi tunnetaan näiden maalevintäisten virusten ominaisuuksia melko vähän. Todennäköisesti on maassa vapaana elävillä ankeroisilla (mm. *Xiphinema* sp.) (HARRISON & CADMAN 1959) osuutta virusten levittäjinä. Tutkimukset tämän asian selvittämiseksi ovat käynnissä. Suomessa ei vadelman rengaslaikku- eli skotlantilaista kurttulehtivirusta ole ainakaan toistaiseksi tavattu.

Vadelman suhtautuminen virustartuntaan

Eri vadelmalajikkeet suhtautuvat eri tavoin viruksiin. Sen mukaan ne voidaan jakaa neljään ryhmään:

I Taudille alttiit (engl. *susceptible*) ja tautia sietävät (tolerantit) ovat alttiita tartunnalle, mutta sairastuvat lievästi tai eivät lainkaan.

II Taudille alttiit ja herkät (engl. *sensitive*) ovat tartunnalle alttiita ja sairastuvat pahoin.

III Vastustuskykyiset (resistentit) ja tautia sietävät (tolerantit) ovat kestäviä tartuntaa vastaan eivätkä tartunnan saaneenakaan sairastu.

IV Vastustuskykyiset (resistentit) ja herkät ovat kestäviä tartuntaa vastaan, mutta mikäli saavat tartunnan, sairastuvat pahoin.

Vastustuskyky, taudinsietokyky, alttius ja herkkyys eivät riipu yksinomaan vadelmalajikkeesta, vaan yhtä suuressa määrin viruslajista sekä myös kasvuoloista, ainakin taudin ilmenemisherkkyys. Vadelmat saattavat olla voimapäräisessä viljelyssä terveen näköisiä, mutta samat taimet voivat epäedullisissa kasvuoloissa sairastua selvästi.

Ravinnehäiriöt, esim. raudan ja mangaanin puute, voivat yksinäänkin ilman virussaastuntaa aiheuttaa vadelmissa oireita, jotka ovat samankaltaisia kuin virustautien aiheuttamat.

Edellä esitetyistä ryhmistä on erityisesti syytä kiinnittää huomiota ensimmäiseen (I), johon luettavat kasvit ovat useimmiten virustautisia, vaikka kasvi ei sairastu silminnähtävästi. Taudin sanotaan tällöin olevan piilevä eli latentti ja kasvin oireeton taudinkantaja (*symptomless carrier*). Tällaiset kasvit ovat vaarana ympäristölle, sillä ne saattavat olla tartunnan lähteinä vadelmille, jotka sairastuvat ko. virustartunnan saatuaan herkästi. Jos oireeton taudinkantaja saa toisen virustartunnan, ilmenee tauti voimakkaana, sillä kahden tai useamman viruslajin, nk. viruskompleksin, aiheuttama virustauti on erityisen vahingollinen.

Virustautisen kasvin lehdissä on vähemmän lehtivihreää kuin terveen, ja tästä johtuukin, että virustautiset kasvit yhteyttävät normaalia heikommin. Lisäksi niiden on todettu hengittävän ja haihduttavan voimakkaammin kuin terveiden. Täten selittyykin virustautisten kasvien kasvuvoiman heikentyminen ja sadon alentuminen.

Vadelman virustautien määrittäminen

Virustautien määrittäminen perustuu joko

a) virussymptomeihin, kasvin taudinoireisiin,

b) virusten aiheuttamiin symptomeihin tietyissä ilmaisinkasveissa, nk. indikaattorikasveissa, joihin virus on siirrostettu tarkastettavasta kasvista eri menetelmiä käyttäen, tai

c) viruksen eristämiseen sairaasta kasvista ja sen ominaisuuksien (mm. suhtautumisen antiseerumeihin) selvittämiseen.

a) Vadelman virusten määrittäminen taudinoireiden perusteella on epävarmaa. Se onko kasvi virustautinen vai ei, voidaan sanoa usein, muttei suinkaan aina, sillä kasvi voi olla terveen näköinen, vaikka se on viruksen saastuttama tai virus voi peittyä tietyissä kasvuoloissa. Virustaudin lajilleen määritystä vaikeuttaa sekin, että usein esiintyy samassa kasvissa useita eri viruksia viruskompleksina.

b) Ymppäystestaus. Vadelman virustautisuus saadaan parhaiten selville ymppäämällä tarkastettavan vadelman verso sopiviin ilmaisinkasveihin, joista kanadalainen mustavattu (*Rubus occidentalis*) on eniten käytetty. Tarkassa virusmäärityksessä tarvitaan useita eri *Rubus*-lajeja ja lajikkeita (Cadman 1951—1954), kuten mustavadelmaa (*Rubus henryi*) ja lillukkaa (*Rubus saxatilis*) sekä vadelma (*Rubus idaeus*)-lajikkeita Baumfoth's Seedling ja Norfolk Giant sekä eräissä tapauksissa Lloyd George ja St. Walfried.

Hyönteissiirrostus. Ymppäystestausta käyttämällä saadaan erotetuiksi sairaat terveistä. Virusta ei kuitenkaan näin saada lajilleen määritetyksi, mikäli tarkastettava kasvi sisältää useita viruksia. Viruksen eristäminen viruskompleksista käy päinsä hyönteisiä apuna käyttäen. Iso vattukirva siirrostaa useita vadelman viruksia, pieni vattukirva eräitä ja vattukaskas yhtä vadelman virusta. Kun saadaan selville, mikä hyönteinen siirrostaa tarkastettavaa virusta, tiedetään, mikä tai mitkä virukset tulevat kysymykseen.

Lisäksi virukset eroavat toisistaan erilaisen pysyvyyden eli persistenssin suhteen. Pysymättömiä (nonpersistenttejä) imettyään on kirva heti saastutuskykyinen, mutta vain lyhyen aikaa, pysyviä (persistenttejä) imettyään se pystyy tartuttamaan kasveja vasta useamman tunnin kuluttua ja on sen jälkeen useimmiten koko elinikänsä saastutuskykyinen. Lisäksi erotetaan puolipysyviä (semipersistenttejä) viruksia. Vaihtelemalla niitä aikoja, jonka kirva imee sairaita ja terveitä kasveja, voidaan virukset saada erotetuksi toisistaan. Symptomit ilmaantuvat koekasviin 3—4 viikon kuluttua kirvasiirrostuksen jälkeen.

Hyönteissiirrostus ei kuitenkaan anna aina varmaa tulosta. Sekä hyönteisten että kasvien ikä, kehitysaste ja kasvuolosuhteet vaikuttavat siirrostustulokseen. Toistaiseksi ei tunneta kaikkia niitä tekijöitä, joilla on osuutta virusten siirtymiseen kirvojen välityksellä.

Useita muita yleisesti tunnettuja viruksia, kuten mm. perunan, tomaatin, pavun ja kurkun viruksia voidaan siirrostaa kasvin puristemehussa kasvista toiseen. Vadelman virukset eivät siirry normaalisti mehun mukana. mikä johtuu vadelman lehtien sisältämästä parkkihaposta, joka inaktivoi viruksen l. tekee sen saastutuskyvyttömäksi (Vaughan 1956, Stace-

SMITH & MELLOR 1957, CADMAN 1959). Skotlantilaiset tutkijat ovat kuitenkin kemiallisia aineita apuna käyttäen onnistuneet v. 1959 (CADMAN) siirrostamaan vadelman rengaslaikkuviruksen mm. tupakkaan, petuniaan ja kurkkuun. Mikäli muitakin vadelman viruksia voidaan tällä tavoin siirrostaa, helpottuu vadelman virusten testaus huomattavasti.

c) Monien mehulevintäisten virusten määrittämisessä käytetään antiseerumeja. Virukset kehittävät eläinten, mm. kanien veressä vasta-aineita, joista valmistetut antiseerumit saostavat kasvimehussa olevan viruksen. Seerumitestaus on nopein ja vaivattomin kaikista virusten testausmenetelmistä. Tutkijat työskentelevät vadelman virusten antiseerumien kehittämiseksi, ja eräitä myönteisiä tuloksia on jo saatu (SCHADE 1960).

Vadelman virustaudit

Toistaiseksi on määritetty vadelmien viruslajeja 16[1]), osasta erotetaan vielä rotuja. Muissa *Rubus*-lajeissa esiintyviä viruslajeja on edellisten lisäksi kuvattu vielä neljä. Seuraavassa kuvataan virustaudit, joita meillä tai Pohjoismaissa on todettu, sekä ne, joiden maahan tuontia meidän on erikoisesti varottava.

Vadelman suonikloroosi (engl. *Raspberry vein chlorosis*) (CADMAN 1952 a, KRISTENSEN 1955, BJÖRNSTAD 1958). Pienet lehtisuonet kellastuvat ja ovat valoa vasten katsottuna läpikuultavia. Kun saastunta on voimakas, kellastuu lehtilapa laikuittain pikkusuonten ympäriltä. Pääsuonet ja niitä reunustava lehtisolukko säilyvät vihreinä. Taudinoireet ilmenevät selvimmin 1. vuoden versoissa eivätkä katoa korkeassa lämpötilassa. Suonikloroosi esiintyy meillä voimakkaimpana Askerissa. Sitä tavataan myös muissa viljellyissä lajikkeissa, kuten Malling Promisessa ja Preussenissa sekä melko yleisesti metsävadelmassa. — Vadelman suonikloroosi leviää pienen vattukirvan välityksellä.

Vadelman suoninauhakloroosi (*Raspberry vein banding*) (CADMAN 1952 b, KRISTENSEN 1955, BJÖRNSTAD 1958). Pääsuonten molemmin puolin esiintyy vaaleita pitkittäisiä läikkiä, jotka yhtyvät usein muodostaen suonia reunustavat vaaleat juomut. Lehtilapa on usein kupruillut suonien välistä, ja lehden kärki sekä reunat ovat kääntyneet alaspäin. Suoninauhakloroosi on selvimmin havaittavissa keväällä 2-vuotisten versojen ensimmäisissä lehdissä sekä syyskesällä 1. vuoden versojen lehdissä. Symptomit katoavat korkeassa lämpötilassa. Tätä viroosia tavataan meillä usein Preussenissa, jossain määrin Malling Promisessa ja metsävadelmassa, mutta tähänastisten pohjoismaisten tutkimusten mukaan suoninauhakloroosia ei ole tavattu Askerista. — Iso vattukirva levittää suoninauhakloroosia.

[1]) Common names of virus diseases used in the Review of Applied Mycology. 1957. Rev. Appl. Mycol. suppl. Vol. 35, 78 p.



Kuva 3. Suonikloroosia Preussen -vadelmassa Orig.

Fig. 3. Symptoms of vein chlorosis on Preussen Orig.



Kuva 4. Suonikloroosia metsävadelmassa Orig.

Fig. 4. Vein chlorosis on wild raspberry. Orig.



Kuva 5. Suonikloroosia 2-vuotisessa Askerissa: runsasta nuorten sivuversojen muodostusta. Orig.

Fig. 5. Vein chlorosis on a two years old Asker; many young side shoots. Orig.



Kuva 6. Suoninauhakloroosia Malling Promise-vadelmassa. Orig.
Fig. 6. Symptoms of vein banding on Malling Promise. Orig.



Kuva 7. Keltalehtisyysviroosia Malling Promise-vadelmassa. Orig.
Fig. 7. Symptoms of yellows on Malling Promise. Orig.

V a d e l m a n k e l t a(l e h t i s y y s)v i r o o s i (*Raspberry yellows* ja *Raspberry yellow mosaic*) (Cadman 1957, Kristensen 1955, Björnstad 1958). Skotlannissa on määritetty lievä ja voimakas keltalehtisyysvirus, joista kumpikaan ei ilmeisesti ole läheistä sukua kahdelle Pohjois-Amerikassa kuvatulle kelta- tai keltalehtisyysvirukselle. Vadelman keltalehtisyysvirukset aiheuttavat kullekin lajikkeelle ominaisia (= tyypillisiä) lehtien keltaisuussymptomeja, jotka ilmenevät selvimpänä keväällä marjovien versojen lehdissä sekä nuorten versojen alalehdissä. Viruksen voimakas kanta aiheuttaa lehtiin suuria keltaisia laikkuja tai vihreinä pysyvien suonten välisen osan kellastumisen. Viruksen lievä kanta aiheuttaa lehtiin kellertäviä tai melkein valkeita laikkuja. Alkukesällä kellastuneet lehdet kuihtuvat ja varisevat kesällä. Korkean lämpötilan vallitessa tauti naamioituu ja kasvit näyttävät terveiltä. Kelta(lehtisyys)viroosi ilmenee selvimpänä Marlborough-, Preussen- ja metsävadelmassa. Mainittakoon tässä yhteydessä, että myös eräiden ravinteiden, kuten mangaanin ja raudan puute aiheuttaa vadelmissa samankaltaista keltalehtisyyttä. — Iso vattukirva levittää vadelman kelta(lehtisyys)viroosia.

V a d e l m a n k i r j o v i r o o s i e l i m o s a i i k k i (*Red respberry mosaic* ja *Raspberry leaf mottle* ym.) (Cadman 1954 a, Kristensen 1955, Smith 1957, Björnstad 1958) on useiden eri virusten aiheuttama tauti.



Kuva 8. Keltalaikkuinen (keltalehtisyysviroottinen?) Preussen. Orig.

Fig. 8. Preussen with yellow blotches (symptoms of yellows?). Orig.



Kuva 9. Keltalaikkuinen (keltalehtisyysviroottinen?) metsävadelma. Orig.

Fig. 9. Wild raspberry with yellow blotches (symptoms of yellows?) Orig.



Kuva 10. Asker, johon on ympätty keltalaikkuinen (ks. kuva 9) metsä-vadelma. Orig.

Fig. 10. Asker, grafted with a wild raspberry with yellow blotches (se pict. 9) Orig.



Kuva 11. Mosaiikkia Marlborough-vadelmassa. Orig.

Fig. 11. Symptoms of mosaic on Marlborough Orig.

Lehdissä on heikosti havaittavia tai selviä vaaleanvihreitä tai keltaisia, kulmikkaita laikkuja. Yhtenä taudinaiheuttajana on »mustavatun kuoliovirus» (*black raspberry necrosis virus*), joka siirrostettuna kanadalaiseen mustavattuun aiheuttaa siinä latvakuolion parin viikon kuluttua ymppäyksestä. Eri vadelmalajikkeet suhtautuvat eri tavoin kirjoviroosia aiheuttaviin viruksiin. Jokin lajike voi sisältää viruksen vaikka pysyy terveen näköisenä, mutta sairastuu voimakkaasti toisentyyppisen kirjoviruksen vaikutuksesta. Esim. Malling Landmark on tietyn kirjoviruksen oireeton kantaja. Lloyd George pystyy sisältämään aina yhden ja usein pari kirjoviruslajia sairastumatta. Preussen on melko kirjoviroosinkestävä, Asker sairastuu helposti, mutta lievästi. — Iso vattukirva levittää useimpia vadelman kirjoviroosia aiheuttavia viruksia.

V a d e l m a n k u r t t u l e h t i s y y s v i r o o s i (*Raspberry leaf curl*) (Cadman & Harris 1952, Cadman 1954 b, Kristensen 1955) käsittää kolme eri kurttuviroosityyppiä, joista tässä esitän skotlantilaisen kurttuviroo-



Kuva 12. Kurttulehtisyysviroosia Askerissa.
Fig. 12. Raspberry leaf curl on Asker (Björnstad 1958).



Kuva 13. Vadelman kääpiöviroosin aiheuttamaa ohutversoisuutta ja tupastumista vadelmalla.
Fig. 13. Rubus stunt on raspberry (de Fluiter en v.d. Meer 1955).

sin, jonka aiheuttaja tunnetaan yleisesti nimellä vadelmanrengaslaikkuvirus (*Raspberry ring spot virus*). Se on hyvin vahingollinen tauti. Saastuneen kasvin sivuversot ja lehtiruodit ovat lyhyet ja lehdet voimakkaasti kurttuisia. Kasvit kuolevat 1—2 vuoden kuluessa. Tauti on erittäin tuhoisa Skotlannissa, jossa sitä on perusteellisesti tutkittu. Sen on todettu olevan maalevintäisen, ilmeisesti maassa vapaana elävien ankeroisten (*Xiphinema* sp.) levittämä. Englannissa, Skotlannin ilmastoa lämpimämmässä ilmanalassa eivät kurttuviroositartunnan saaneet vadelmat sairastu; tauti esiintyy piiloinfektiona. Skandinavian maissa kurttuviroosia on esiintynyt vain hajallisesti. Suomessa ei tautia ole toistaiseksi varmasti todettu, mutta sen maahan tuloa on vältettävä, etenkin kun se on osoittautunut vahingolliseksi viileässä ilmastossa.

Vadelman kääpiöviroosi (*Rubus stunt*) (Thung 1952, de Fluiter & van der Meer 1953, Kristensen 1955) on niin ikään erittäin vahingollinen virustauti. Sairas vadelma jää normaalia pienemmäksi sen nivelvälit ovat lyhyet, kukkia kehittyy vähän ja nekin ovat epämuodostuneita. Terälehdet ovat pitkiä, verholehtien kaltaisia. Kasvi kehittää runsaasti uusia versoja, jotka ovat ohuita ja kalvettuneita. Kasvi heikentyy ja kuolee vähitellen. Vadelman kääpiöviroosi on päinvastoin kuin kurttuviroosi lämpimän ilmanalan tauti ja se on toistaiseksi tavattu vahingollisena Hollannissa ja Englannissa. Pohjoismaissa on tavattu kääpiöviroosia lievänä vähäisessä määrin. — Vattukaskas levittää vadelman kääpiöviroosia.

Edellä kuvattujen vadelman virustautien lisäksi tunnetaan vielä useita, jotka ovat monissa lajikkeissa piilevinä ja ilmentävät selviä taudinoireita vain tietyissä lajikkeissa (Cadman 1951, 1952, Kristensen 1955, Smith 1957).

Viruksettoman vadelman kasvattaminen

Terveiden emotaimien valinta. Nykyisin viljeltävät vadelmalajikkeet ovat miltei kauttaaltaan virustautisia, joten pelkästään sairaiden kasvien karsintaa ja emotaimien valintaa suorittamalla ei saada terveitä emotaimia. Norjassa ja Ruotsissa mainitaan Askerin olevan sangen virustaudinkestävä, minkä katsotaan johtuvan lähinnä sen kestävyydestä useita viruksia levittävää isoa vattukirvaa vastaan (Heggli 1954, Nybom 1959). Suomessa Asker on kuitenkin melko yleisesti saastunut suonikloroosiin, jota pieni vattukirva levittää.

Emotaimien lämpökäsittely ja virustestaus. Vadelmat voidaan puhdistaa useimmista viruksista lämpökäsittelyllä (Chambers 1954, Kristensen 1955). Kasvit pidetään 2—3 viikkoa + 37°C:n lämpötilassa, jolloin niille samalla annetaan riittävästi valoa (n. 2500 lux/m²). Lämpökäsittelyn aikana kehittyneistä uusista versoista otetaan pienoispis-

tokkaat, jotka juurrutetaan. Näin kasvatetut uudet taimet testataan ymppäämällä. Mikäli ne tällöin osoittautuvat viruksettomiksi, ne hyväksytään emotaimiksi.

Terveiden emotaimien lisäys suoritetaan hyönteisiltä suojattuna tiiviissä verkkohuoneessa tai avomaalla 3—5 km:n päässä lähimmästä vadelmikosta. Hyönteisten torjumiseksi suoritetaan ruiskutuksia säännöllisesti lehtien puhkeamisesta lähtien joko metyylidemetonilla 3—4 viikon väliajoin tai malationilla taikka parationilla 10—15 vrk:n väliajoin. Näin kasvatettuja vadelmia nimitetään AA-taimiksi. Meillä on syytä kasvattaa AA-taimet verkkohuoneissa, sillä Suomessa tuskin on lisäysviljelyksille sopivia paikkoja, joiden lähettyvillä ei ole muutaman kilometrin säteellä metsävadelmia.

AA-taimet myydään edelleen tiettyihin taimistoihin, jotka kasvattavat myyntiin tulevan A-taimiaineiston mahdollisimman etäällä virustautisista vadelmikoista ja huolehtivat hyönteistorjunnasta.

Tarkoituksena on ruveta Suomessa toteuttamaan edellä selostettua terveen vadelmantaimiaineiston kasvatusohjelmaa. Ennen kuin pystymme tuottamaan riittävästi lämpökäsittelyn saanutta ja testattua emotaimiaineistoa, meidän on turvauduttava muista maista, lähinnä Tanskasta tuotettuihin viruksettomiin vadelmiin. Koska niiden saanti on rajallista, on meidän vielä tyydyttävä viljelemään maassamme viljeltävistä lajikkeista valittua mahdollisimman tervettä, vain heikkojen virusten saastuttamaa vadelmaa. Taimistojen on suoritettava ankaraa karsintaa niiden taimien osalta, joissa virustaudinoireet ovat havaittavissa. Näin saadaan eliminoiduksi vadelmat, jotka selvästi haittaavat vadelmikon kasvua ja alentavat satoa. Heikot virukset, jotka eivät aiheuta kasvissa näkyviä taudinoireita, eivät alenna satoa yhtä huomattavasti kuin voimakkaat virukset. Sadonalennus on suoraan verrannollinen taudin ilmenemisvoimakkuuteen.

T a u d i n k e s t ä v ä t l a j i k k e e t. Kaikkien kasvitautien torjunnassa on asetettava päämääräksi taudinkestävien lajikkeiden kehittäminen. Eri vadelmalajikkeiden virustaudinalttiudessa on todettu huomattavia eroja. Kaikissa Pohjoismaissa on tutkimuslaitoksille kerätty runsaasti eri lajikkeita vertailukokeisiin. Viljelyominaisuuksien ohella tarkkaillaan erityisesti kasvien virustaudinkestävyyttä. Ei riitä, että jokin lajike on jossain maassa osoittautunut virustaudinkestäväksi, vaan taudinkestävyys on tutkittava kussakin maassa erikseen. Tulokseen vaikuttavat eri maissa esiintyvät erilaiset vadelmalajikkeet sekä vektorirodut. Meillä näyttää suomalainen Rikala-lajike terveeltä. Tutkimukset tulevat osoittamaan, onko siinä mahdollisesti piileviä viruksia. Samoin ovat prof. Säkön Kanadasta tuomat uudet lajikkeet toistaiseksi säilyneet terveen näköisinä pahoin viroottisten vadelmien välittömässä läheisyydessä. Tutkimukset näiden ja uusien hankittavien vadelmalajikkeiden soveltuvuudesta Suomeen, niiden viljelyominaisuuksista ja virustautisuudesta ovat käynnissä.

T a u d i n k e s t ä v i e n l a j i k k e i d e n j a l o s t u s. Uusia vadelmalajikkeita jalostetaan jatkuvasti useissa maissa. Nykyisin kiinnitetään entistä suurempaa huomiota risteysaineistoa valittaessa emotaimien virustaudinkestävyyteen. Niiden tulisi olla vastustuskykyisiä (resistenttejä) ja samalla herkkiä, jolloin ne eivät saa helposti virustartuntaa, mutta sen saadessaan sairastuvat voimakkaasti ja ovat siten helposti havaittavissa ja karsittavissa. Ruotsissa perustuu risteytykseen käytettävien vadelmien valinta lähinnä niiden kestävyyteen isoa vattukirvaa vastaan (Nybom 1959). Koska Asker, joka on melko kestävä ison vattukirvan suhteen, on meillä pahoin pienen vattukirvan levittämän suonikloroosin saastuttama, on tuhoeläintutkimuslaitoksella ryhdytty selvittämään myös pienen vattukirvan suhtautumista eri vadelmalajikkeisiin. Kestää kuitenkin useita vuosia, ennen kuin on odotettavissa risteytystyön tuloksena uusia, mahdollisesti viruksenkestäviä vadelmalajikkeita. Tällöinkin saattaa ilmaantua uusia viruslajeja tai -rotuja, joille nämä kestävät lajikkeet ovat alttiita.

Tiivistelmä

Vadelman viljely on Suomessa rajoittunut pääasiassa kotipuutarhoihin. Sadot ovat yleensä melko heikot, eikä vadelmalla ole meillä kaupallisena artikkelina paljoakaan merkitystä. Maassamme on kuitenkin viime aikoina alettu kiinnittää erityistä huomiota marjanviljelyyn. Koska vadelma on mansikan ja mustaherukan ohella arvokkaimpia meillä kasvatettavaksi soveltuvia marjakasveja, on sen viljelyä pyrittävä kaikin tavoin edistämään.

Virustautien on todettu olevan Suomessa kuten muissakin maissa pääasiallisimpana syynä vadelmasta saatavien satojen heikkouteen. Suomessa viljeltävistä vadelmalajikkeista ovat tärkeimmät Preussen ja Asker sekä maan eteläosissa edellisiä pakkasenarempi Malling Promise. Jossain määrin viljellään myös Rikala, Herbert, Hornet, Deutschland, Marlborough ja Indian Summer-lajikkeita. Meillä viljellyt vadelmat ovat miltei kauttaaltaan virusten saastuttamia. On kuitenkin merkille pantavaa, että uutta huomiota osakseen saanut suomalainen lajike Rikala näyttää täysin terveeltä. Käynnissä olevat tutkimukset tulevat osoittamaan, onko siinä mahdollisesti piileviä viruksia. Suomessa kaikkialla kasvava metsävadelma on melko yleisesti virustautista.

Suomessa esiintyy yleisesti koko vadelmaa kasvavalla alueella vadelman virusvektoreina isoa vattukirvaa, *Nectarosiphon idaei* CB (*Amphorophora rubi* Kalt.) ja pientä vattukirvaa, *Aphidula* (*Aphis*, *Doralis*) *idaei* v.d.G. sekä maan etelä -ja keskiosissa vattukaskasta, *Macropsis fuscula* Zett.

Kasvitautien tutkimuslaitoksella suoritettujen tutkimusten mukaan ovat seuraavat vadelman virustaudit yleisimpiä Suomessa: vadelman suonikloroosi, vadelman suoninauhakloroosi, vadelman keltalehtisyysviroosi sekä eri virusten aiheuttama vadelman kirjoviroosi. Maassamme ei ole todettu vadelman kurttulehtisyysviroosia eikä vadelman kääpiöviroosia. Mainittakoon, että Asker, joka norjalaisten ja ruotsalaisten (Heggli 1954, Nybom 1959) tutkimusten mukaan on melko virustaudinkestävä, on Suomessa melko yleisesti pahoin saastunut vadelman suonikloroosiin.

Suomessa työskennellään kasvitautien tutkimuslaitoksella yhteistyössä puutarhan tutkimuslaitoksen kanssa terveen vadelman taimiaineiston hankkimiseksi. Vanhoja, viljelysominaisuuksiltaan hyviksi tunnettuja vadelmalajikkeita lämpökäsitellään ja testataan ymppäämällä. Viruksettomiksi todettuja emotaimia lisätään joko hyönteisenpitävissä verkkohuoneissa tai avomaalla säännöllisesti hyönteistorjunnasta huolehtien. Samalla kehitetään uusia, mahdollisimman viruksenkestäviä lajikkeita.

Kirjallisuutta

Björnstad, A. 1958. Virussjukdomar på Bingebär. Hagetid. 1958, 5—6: 1—4.

Cadman, C. H. 1951. Studies in Rubus virus diseases. I. A latent virus of Norfolk Giant raspberry. Ann. Appl. Biol. 38: 801—811;

—»— 1952 a. II. Three types of vein chlorosis of raspberries. Ibid. 39: 61—68;

—»— 1952 b. III. A vein banding disease of raspberries. Ibid. 39: 69—77;

—»— 1952 c. IV. Yellows diseases of raspberries. Ibid. 39: 495—500;

—»— 1952 d. V. Experiments in the analysis of Lloyd George decline. Ibid. 39: 501—508;

—»— 1954 a. VI. Aphid transmission of raspberry leaf mottle virus. Ibid. 41: 207—214.

—»— 1954 b. Raspberry leaf curl. Ann. Rep. Scott. Hort. Res. Inst. 1953—54, pp. 17—18.

—»— 1959. Some properties of an inhibitor of virus infection from leaves of Raspberry. J. Gen. Microbiol. 20: 113—128.

—»— & Harris, R. V. 1952. Leaf curl, a virus disease of raspberries in Scotland. J. Hort. Sci. 27: 201—211.

—»— & Hill, A. R. 1947. Aphid vectors of European raspberry viruses. Nature 160: 837.

Chambers, J. 1954. Heat therapy of virus infected raspberries. Nature 173: 595—596.

Common names of virus diseases used in the Review of Applied Mycology. Rev. Appl. Mycol. suppl. 35, 78 p.

Fluiter, H. J. de & Meer, F. A. van der, 1953. Rubus stunt, a leafhopper borne virus disease. Tijdschr. Pl.ziekt. 59: 175—187.

Harris, R. V. 1947. A review of some resent research on virus diseases of raspberry and strawberry in Great Britain. Ann Rep., East Malling Res. Sta. 1946: 113—118.

Harrison, B. D. 1956. Soil Transmission of Scottish raspberry Leaf curl disease. Nature 178: 553.

—»— & Cadman, C. H. 1959. Role of a dagger nematode (*Xiphinema sp.*) in out breaks of plant diseases caused by Arabis mosaic virus. Ibid. 184: 1624—1626.

Heggli, M. 1954. Virusproblemet i bingebär. Frukt og Bär 7: 57—68.

Heikinheimo, O. 1959. Kasviviruksia siirrostavien lehtikirvojen esiintymisestä maassamme. Valt. maatal. koetoim. julk. 178: 20—40.

Hockey, J. F. 1923. Mosaic and leaf curl of the cultivated raspberry. Dom. Exp. Farms, Dis. Bot., Circ. 1: 1—4.

Jamalainen, E. A. 1957. Virustaudeista ja virustautien kaltaisista kasvitaudeista Suomessa. Valt. maatal. koetoim. julk. 158: 1—58.

Jones, L. K. & Baur, K. E. 1936. Mosaic and related diseases of raspberries in Washington. State. Coll. Wash. Agric. Exp. Sta. Bull. 324: 1—19.

Kristensen, R. H. 1955. Hindbaer — virussygdomme. Erhvervsfrugtavleren, nr. 6: 1—12.

KRONENBERG, H. G. & FLUITER, H. J. de 1951. Resistentie van frambozen tegen de grote frambozenluis *Amphorophora rubi* Kalt. Tijdschr. Pl. ziekt. 57: 114—123.
LEWIS, D. 1946. Growing raspberry crops from seed. Month. Science News 1946: 2.
LIHNELL, D. 1954. Något om förekomsten av hallonviroser i Sverige. Nord. Jordbr. Forskn. 36: 301—304.
—»— 1959. Viroser i svenska frukt- och bärodlingar. Frukt i År 1958 pp. 5—18.
LINDBERG, H. 1947. Verzeichnis der Ostfennoskandischen *Homoptera Cicadina*. Fauna Fennica 1: 1—81.
MEER, F. A. van der 1954. De incubatio-tijd van de dwergziekte bij verschillende frambozenrassen. Tijdschr. Pl.ziekt. 60: 63—71.
—»— 1958. Overdracht van Frambozevirussen door bladeting. Ibid. 64: 273—275.
NYBOM, NILS 1959. Hallonodlingens virusproblem sett ur växtförädlings synpunkt. Frukt i År 1959, pp. 47—60.
QUANTZ, L. 1953. Viruskrankheiten der Himbeeren und Erdbeeren. Zeitschr. Pfl. krankh. 60: 599—609.
SCHADE, CHR. 1960. Untersuchungen zur serologischen Verwandtschaft des Rhabarbermosaikvirus mit dem Gelbverzwergungsvirus der Himbeere (raspberry yellow dwarf virus). Phytopath. Zeitschr. 37: 422—424.
SMITH, K. M. 1957. A textbook of plant virus diseases. 652. p. London.
STACE-SMITH, R. 1955 a. Studies on Rubus virus diseases in British Colombia. I. Rubus yellow-net. — Can. J. Bot. 33: 269—274,
—»— 1952 b. II. Black raspberry necrosis. Ibid. 33: 314—322.
—»— 1956. III. Separation of components of Raspberry mosaic. Ibid. 34: 435—442.
—»— 1958. V. Thimble-berry ringspot. Ibid. 36: 385—388.
—»— 1959. VI. Varietal susceptibility to aphid infestation in relation to virus acquisition. Ibid. 38: 283—286.
—»— & MELLOR, F. C. 1957. IV. Transmission of Raspberry mosaic viruses to Fragaria vesca L. Ibid. 35: 287—290.
THUNG, T. H. 1952. Waarnemingen omtrent de dwergziekte bij framboos en wilde braam. Tijdschr. Pl.ziekt. 58: 255—259.
VAUGHAN, E. K. 1956. Attempts to Transfer Rubus and Fragaria viruses into herbaceous hosts. Ibid. 62: 271—273.
WOOD, C. A. 1948. Raspberry cane nurseries. East Mall. Res. Sta. 1948: 141—147.

Summary

Virus diseases on Raspberry

EEVA TAPIO

Agricultural Research Centre, Department of Plant Pathology

Tikkurila, Finland

The cultivation of raspberries in Finland is limited mainly to home gardens. The yields are in general rather poor and the raspberry is of no commercial importance. We have, however recently attached particular attention to the cultivation of berries in our country. Like the strawberry and the currant, the raspberry is one of the most valuable berries suitable for growing in Finland. It is therefore most important to improve the cultivation of raspberries in every way.

It has been shown in Finland, as in many other countries, that virus diseases constitute the principal reason for the poor yields of raspberries. The raspberry varieties cultivated most in Finland are Preussen and Asker, and in the southern parts of the country Malling Promise as well; this last variety is more susceptible to frost damage than the other two. The varieties Rikala, Herbert, Hornet, Deutschland, Marlborough and Indian Summer are grown to some extent. Nearly all raspberries grown by us are heavily infected by viruses. It should be noticed, however, that the Finnish variety Rikala, which has recently merited more attention, seems to be healthy. The research work in progress will show if this variety carries any latent viruses. The wild raspberry, which occurs very frequently in Finland, is also rather generally infected by viruses.

The vectors of raspberry virus diseases are common in Finland, the aphids *Nectarosiphon idaei* CB (*Amphorophora rubi* Kalt.) and *Aphidula* (*Aphis*, *Doralis*) *idaei* v. d. G. occurring over the whole country and the leafhopper *Macropsis fuscula* Zett. occurring in the southern and central parts.

According to the research work carried on at the Department of Plant Pathology, the following raspberry virus diseases are the most common ones in Finland: raspberry vein chlorosis, raspberry vein banding, raspberry yellows and raspberry mosaic caused by different viruses. For the present we have not noticed raspberry leaf curl or Rubus stunt. Asker, which according to Norwegian (HEGGLI, 1954) and Swedish (NYBOM, 1959) investigations is rather resistant to virus diseases, commonly shows symptoms of vein chlorosis in Finland.